

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

|                              |   |                            |
|------------------------------|---|----------------------------|
| Applicant: Yoshio SASAKI,    | ) | Group: Not yet assigned    |
| et al.                       | ) |                            |
| Serial No.: Not yet assigned | ) |                            |
| Filed: Concurrently herewith | ) | Examiner: Not yet assigned |
| For: "SPHERICAL ABERRATION   | ) | Our Ref: B-5163 621099-6   |
| CORRECTING METHOD AND        | ) |                            |
| APPARATUS"                   | ) | Date: July 24, 2003        |

CLAIM TO PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Mail Stop Patent Application  
 Commissioner for Patents  
 P.O. Box 1450  
 Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

[X] Applicants hereby make a right of priority claim under 35  
 U.S.C. 119 for the benefit of the filing date(s) of the  
 following corresponding foreign application(s):

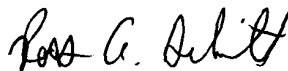
| <u>COUNTRY</u> | <u>FILING DATE</u> | <u>SERIAL NUMBER</u> |
|----------------|--------------------|----------------------|
| Japan          | 25 July 2002       | 2002-216667          |

[ ] A certified copy of each of the above-noted patent  
 applications was filed with the Parent Application  
 No. \_\_\_\_\_.

[X] To support applicant's claim, a certified copy of the above-  
 identified foreign patent application is enclosed herewith.

[ ] The priority document will be forwarded to the Patent Office  
 when required or prior to issuance.

Respectfully submitted,



Ross A. Schmitt  
 Attorney for Applicant  
 Reg. No. 42,529

LADAS & PARRY  
 5670 Wilshire Boulevard  
 Suite 2100  
 Los Angeles, CA 90036  
 Telephone: (323) 934-2300  
 Telefax: (323) 934-0202

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

|                              |   |                            |
|------------------------------|---|----------------------------|
| Applicant: Yoshio SASAKI,    | ) |                            |
| et al.                       | ) | Group: Not yet assigned    |
|                              | ) |                            |
| Serial No.: Not yet assigned | ) |                            |
|                              | ) | Examiner: Not yet assigned |
| Filed: Concurrently herewith | ) |                            |
|                              | ) | Our Ref: B-5163 621099-6   |
| For: "SPHERICAL ABERRATION   | ) |                            |
| CORRECTING METHOD AND        | ) |                            |
| APPARATUS"                   | ) | Date: July 24, 2003        |

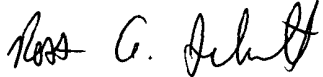
Mail Stop Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

**CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION(S)**

Sir:

This application is related to the U.S. patent application  
invented by Yoshio SASAKI, et al., entitled "SPHERICAL ABERRATION  
CORRECTING METHOD AND APPARATUS," which application is being filed  
on July 24, 2003.

Respectfully submitted,



Ross A. Schmitt  
Attorney for Applicant  
Reg. No. 42,529

LADAS & PARRY  
5670 Wilshire Boulevard  
Suite 2100  
Los Angeles, CA 90036  
Telephone: (323) 934-2300  
Telefax: (323) 934-0202

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月25日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-216667

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-216667 ]

出 願 人

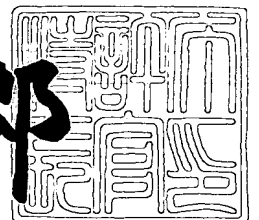
Applicant(s):

パイオニア株式会社

2003年 1月17日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2002-3106846

【書類名】 特許願

【整理番号】 57P0154

【提出日】 平成14年 7月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/135

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社 所沢工場内

【氏名】 佐々木 儀央

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社 所沢工場内

【氏名】 田中 久生

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社 所沢工場内

【氏名】 中川 秀紀

【特許出願人】

【識別番号】 000005016

【氏名又は名称】 パイオニア株式会社

【代理人】

【識別番号】 100107331

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 聡延

【電話番号】 03-5524-2323

【選任した代理人】

【識別番号】 100104765

【弁理士】

【氏名又は名称】 江上 達夫

【電話番号】 03-5524-2323

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 131957

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0104687

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 球面収差補正装置及び球面収差補正方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ディスクに対してテスト記録を行うテスト記録手段と、  
前記テスト記録により得られ、球面収差と相関を有するパラメータに関する特性を取得する特性取得手段と、

前記特性に基づいて、球面収差量を最小とする最適球面収差補正量を決定する補正量決定手段と、

前記最適球面収差補正量に従って、球面収差を補正する球面収差補正手段と、  
を備えることを特徴とする球面収差補正装置。

【請求項 2】 前記特性取得手段は、  
前記テスト記録により記録された信号を再生して再生信号を生成する再生手段と、

前記再生信号に基づいて、前記特性を取得する手段と、を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の球面収差補正装置。

【請求項 3】 前記パラメータは、ジッタ、 $\beta$  値、変調度、アシンメトリー、記録パワーのいずれか 1 つであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の球面収差補正装置。

【請求項 4】 前記特性取得手段は、前記テスト記録中に前記特性を取得することを特徴とする請求項 1 に記載の球面収差補正装置。

【請求項 5】 前記特性取得手段は、前記テスト記録中にピットレベルを検出し、ピットレベルに関する特性を取得することを特徴とする請求項 4 に記載の球面収差補正装置。

【請求項 6】 前記特性取得手段は、前記テスト記録中に、ピットレベルと、リードレベル、ライトレベル、又は記録パワーの少なくとも 1 つとを検出し、ピットレベルと、リードレベル又はライトレベルとの比を示すピットレシオに関する特性を取得することを特徴とする請求項 4 に記載の球面収差補正装置。

【請求項 7】 前記テスト記録手段は、球面収差量が最小となるときの前記パラメータの値が得られる範囲で球面収差量を変更しつつ前記テスト記録を行う

ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の球面収差補正装置。

【請求項 8】 前記テスト記録手段は、情報の記録開始直前に前記テスト記録を行うことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の球面収差補正装置。

【請求項 9】 請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載の球面収差補正装置と

、  
前記光ディスクがセットされたことを検出したときに、前記球面収差補正装置による球面収差の補正を実行する制御手段と、を備えることを特徴とする情報記録装置。

【請求項 10】 光ディスクに対してテスト記録を行うテスト記録工程と、  
前記テスト記録により得られ、球面収差と相関を有するパラメータに関する特性を取得する特性取得工程と、

前記特性に基づいて、球面収差量を最小とする最適球面収差補正量を決定する補正量決定工程と、

前記最適球面収差補正量に従って、球面収差を補正する球面収差補正工程と、  
を有することを特徴とする球面収差補正方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ディスクの記録再生装置における球面収差補正技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

光学式記録媒体としての光ディスクには、その記録面を保護すべく、所定の厚さの透過基板が上記記録面を覆うように形成されている。光学式情報記録再生装置では、かかる光ディスクの透過基板を介して上記記録面に読取光ビーム又は記録光ビームを照射することにより、この光ディスクに対してデータの読取及び記録を行う。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、製造上において、全ての光ディスクの透過基板の厚さを規定値通りに形成することは現実的には困難であり、通常、数十 $\mu$ m程度の厚さ誤差が生じてしまうために、ディスクに照射する光ビームに球面収差が生じてしまい、情報の読取及び記録の精度を低下させてしまう。

【0004】

また、実際の情報の記録を行う場合は、記録開始時の温度などの記録条件の変化などにより球面収差が変動しうる。

【0005】

また、今後、記録速度の高速化が進むと、球面収差の記録特性への影響も大きくなることが予想され、球面収差を極力抑制する必要がある。本発明が解決しようとする課題には、上記のようなものが一例として挙げられる。

【0006】

本発明は、以上の点に鑑みてなされたものであり、球面収差を効果的に補正することが可能な球面収差補正装置を提供することを課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、球面収差補正装置において、光ディスクに対してテスト記録を行うテスト記録手段と、前記テスト記録により得られ、球面収差と相関を有するパラメータに関する特性を取得する特性取得手段と、前記特性に基づいて、球面収差量を最小とする最適球面収差補正量を決定する補正量決定手段と、前記最適球面収差補正量に従って、球面収差を補正する球面収差補正手段と、を備えることを特徴とする。

【0008】

請求項10に記載の発明は、球面収差補正方法において、光ディスクに対してテスト記録を行うテスト記録工程と、前記テスト記録により得られ、球面収差と相関を有するパラメータに関する特性を取得する特性取得工程と、前記特性に基づいて、球面収差量を最小とする最適球面収差補正量を決定する補正量決定工程と、前記最適球面収差補正量に従って、球面収差を補正する球面収差補正工程と、を有することを特徴とする。



## 【 0 0 0 9 】

## 【発明の実施の形態】

次に、本発明の好適な実施形態について説明する。図 1 に、本発明の実施形態に係る球面収差補正装置の概略構成を示す。図 1 において、光ディスク D は、情報の記録が可能なタイプの光ディスクである。本実施形態の球面収差補正装置は、テスト記録手段 5 0 と、特性取得手段 5 1 と、補正量決定手段 5 2 と、球面収差補正手段 5 3 とを備える。

## 【 0 0 1 0 】

テスト記録手段は、情報記録の対象となる光ディスクに対してテスト記録を行う。テスト記録は、例えば光ディスク上に予め設けられたキャリブレーションその他のためのテスト記録領域を利用して行うことができる。また、テスト記録手段は、光ディスクに対して記録用光ビームを照射し、情報記録面上にピットを形成することによりテスト記録を行う。

## 【 0 0 1 1 】

特性取得手段は、テスト記録を利用して、球面収差と相関を有するパラメータに関する特性を取得する。詳細には、特性取得手段は、2つの方法で特性を取得することができる。1つの方法は、一旦テスト記録を終了した後、テスト記録情報を再生し、再生信号に基づいて各パラメータについての特性を取得する方法である。この場合、球面収差と相関を有するパラメータとは、例えばジッタ、 $\beta$  値、変調度、アシンメトリーなどを含む。特性取得手段は、テスト記録信号を再生して、これらのパラメータのいずれか 1 つに関する特性を測定する。

## 【 0 0 1 2 】

もう 1 つの方法は、テスト記録実行中に、特定のパラメータに関する特性を取得する方法であり、その場合のパラメータはピットレベル又はピットレシオとすることができる。

## 【 0 0 1 3 】

こうして、取得した特性に従って、補正量決定手段 5 2 は、球面収差を最小とする最適球面収差補正量を決定する。例えば、パラメータとしてジッタを使用する場合を想定すると、ジッタと球面収差との間には、ジッタが最小のときに球面

収差が最小となるという相関関係を有する。よって、テスト記録信号を再生してジッタ特性を測定し、ジッタが最小となるときの球面収差補正量を最適球面収差補正量と決定する。

【 0 0 1 4 】

補正量決定手段は、こうして最適球面収差補正量を決定すると、その値を球面収差補正手段 5 3 に供給する。球面収差補正手段 5 3 は、最適球面収差補正量に従って球面収差の補正を実行する。球面収差補正手段 5 3 は、例えば液晶表示装置を利用するもの、光学素子を利用するものなど、各種の方式のものを採用することができる。

【 0 0 1 5 】

【実施例】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施例について説明する。

【 0 0 1 6 】

〔情報記録装置の構成〕

図 2 に、本発明の実施例にかかる球面収差補正装置を適用した情報記録装置の概略構成を示す。図 2 において、情報記録装置 1 は、ピックアップ 2 と、アンプ 3 と、サーボ制御部 4 と、記録特性分析部 5 と、システム制御部 6 と、球面収差補正装置 7 と、スピンドルモータ 8 とを備える。なお、図 2 では、本発明の球面収差補正に関連する構成を主に示している。

【 0 0 1 7 】

ディスク D は、C D - R (Compact Disc-Recordable)、C D - R W (Compact Disc-Rewritable)、D V D - R (Digital Versatile Disc-Recordable)、D V D - R W (Digital Versatile Disc-Rewritable)、D V D + R、D V D + R W (DVD+ReWritable) などの 1 回のみ又は複数回にわたり情報の記録が可能な光ディスクとすることができる。

【 0 0 1 8 】

スピンドルモータ 8 は、光ディスク D を所定速度で回転させる。ピックアップ 2 は、光ディスク D に対して光ビーム 9 を照射するとともに、光ディスクの情報記録面からの戻り光を受光し、電気信号である検出信号 S 1 としてアンプ 3 へ供

給する。アンプ 3 は、検出信号を所定の増幅率で増幅し、増幅後の検出信号 S 2 をサーボ制御部 4 及び記録特性分析部 5 へそれぞれ供給する。

## 【 0 0 1 9 】

サーボ制御部 4 は、既知のいずれかの方法でトラッキングエラー信号、フォーカスエラー信号などのサーボ用エラー信号を生成し、ピックアップ 2 及びスピンドルモータ 8 へ供給する。その結果、サーボ制御部 4 からの制御信号によりスピンドルモータ 8 の回転数が制御され、スピンドルサーボ制御が実行される。また、サーボ制御部 4 からの制御信号によりピックアップ 2 の対物レンズ位置などが制御され、フォーカスサーボ及びトラッキングサーボなどのサーボ制御が実行される。

## 【 0 0 2 0 】

記録特性分析部 5 は、テスト記録を行った際の検出信号 S 2 に基づいて、各種のパラメータについての特性を測定し、分析して、その結果をシステム制御部 6 へ送る。後述するが、記録特性分析部 5 は、2 通りの方法で記録特性を測定する。1 つの方法は、一旦テスト記録を行い、テスト記録したデータを再生して得られた再生データに基づいて各種の記録特性を測定する。その場合の記録特性は、ジッタ、 $\beta$  値、変調度、アシンメトリーなどのパラメータに関する特性が含まれる。一方、2 つ目の方法は、テスト記録中に記録特性を取得する方法である。この場合の記録特性には、ピットレベル、ピットレシオなどのパラメータに関する特性が含まれる。なお、これら各種のパラメータについては後述する。

## 【 0 0 2 1 】

システム制御部 6 は例えばマイクロコンピュータなどにより構成され、特性の分析結果に基づいて、最適球面収差補正量を決定し、その量に対応する制御信号 S 3 を球面収差補正装置 7 に供給する。

## 【 0 0 2 2 】

球面収差補正装置 7 は、光ディスク D の透過基板の厚さ誤差などにより光ビーム 9 に生じる球面収差を補正する装置であり、制御信号 S 3 により与えられる最適球面収差補正量だけ球面収差を補正する。球面収差補正装置 7 は、既知の各種の方式のものを使用することができる。球面収差補正装置 7 としては、例えば、

同心円状に形成された複数の液晶領域に対する印加電圧を制御することにより、光ビーム 9 に位相変化を生じさせて球面収差を補正する方式（以下、「液晶タイプ」と呼ぶ。）のものが知られている。また、ピックアップ 2 内の光源からの光ビームに対してコリメータレンズなどの光学素子により逆特性の球面収差を発生させて、全体として球面収差を相殺する方式（以下、「光学素子タイプ」と呼ぶ。）の球面収差補正装置を使用することもできる。本発明は球面収差補正装置 7 の方式を問わず適用することができる。但し、システム制御部 6 から球面収差補正装置 7 に供給される制御信号 S 3 は、球面収差補正装置 7 の方式に依存することになる。例えば、前述の液晶タイプの球面収差補正装置を採用した場合、制御信号 S 3 は液晶領域に対する印加電圧を示す信号となる。また、光学素子タイプの球面収差補正装置を採用した場合には、制御信号 S 3 は当該光学素子の移動量などを示す信号となる。

## 【 0 0 2 3 】

## 〔記録特性の分析〕

次に、記録特性分析部 5 において分析される各パラメータと、球面収差との相関関係について検討する。記録特性分析部 5 は、ジッタ、 $\beta$  値、ピットレベル、ピットレシオなど、球面収差との相関を有するパラメータについて特性の測定及び分析を行う。

## 【 0 0 2 4 】

図 3 に、球面収差と、ジッタ及び  $\beta$  値との関係を示す。図 3 において、横軸は球面収差量を示し、中央が球面収差 = 0 である。図 3 から理解されるように、ジッタが最小となる位置と球面収差が最小（ほぼゼロ）となる位置はほぼ一致する。つまり、球面収差量が増加すると、ジッタが増加する関係にある。よって、記録特性としてジッタを測定し、ジッタが最小となるように球面収差補正装置 7 を制御すれば、球面収差量を最小とすることができる。

## 【 0 0 2 5 】

また、 $\beta$  値との関係では、 $\beta$  値が最大となる位置で球面収差量は最小となる。よって、記録特性として  $\beta$  値を測定し、 $\beta$  値が最大となるように球面収差補正装置 7 を制御すれば球面収差量を最小とすることができる。なお、 $\beta$  値とは、ディ

スクからの戻り光の A C カップリングされた R F 信号中のランド側レベルとピット側レベルとの差を R F 振幅で正規化した値であり、アシンメトリーと強い相関を有する値である。よって、記録特性としてアシンメトリーを使用する場合も、アシンメトリーが D V D の場合は最大、C D の場合は最小となるように球面収差補正を行えばよいことになる。

## 【 0 0 2 6 】

次に、ピットレベル及びピットレシオ (Pit Ratio) と球面収差との関係を検討する。まず、ピットレベルの概念について説明する。いま、図 4 ( a ) に示す記録マークを想定すると、その再生時の戻り光のレベルは図 4 ( b ) に示すようになる。即ち、光ディスク上の記録マークが形成されている領域では、反射率が低くなるため、戻り光のレベルは低くなる。

## 【 0 0 2 7 】

一方、図 4 ( a ) に示す記録マークを形成するために使用する記録パルス波形を例えば図 4 ( c ) に示すマルチパルス型の記録パルス波形と仮定する。当該記録パルス波形によりピックアップのレーザダイオードを駆動した場合に得られる戻り光の検出信号は図 4 ( d ) に示すようになり、これから L P F (Low-Pass Filter) により低域成分を取り出すと、図 4 ( e ) に示す信号となる。図 4 ( e ) の波形において、図 4 ( c ) の記録パルス波形のトップパルス  $T_p$  に対応するレベルがライトレベル  $L_w$  であり、同記録パルス波形のマルチパルス部  $M_p$  に対応するレベルがピットレベル  $L_p$  であり、同記録パルス波形のバイアスレベル領域  $B$  に対応するレベルがリードレベル  $L_r$  である。

## 【 0 0 2 8 】

ピットレベル  $L_p$ 、ライトレベル  $L_w$ 、リードレベル  $L_r$  を取得するための回路例を図 9 ( a ) に示す。この回路は、記録特性分析部 5 内に設けられることになる。図 4 ( c ) に示すように、マルチパルスタイプの記録パルス波形を使用する場合、その検出信号は図 4 ( d ) に示すようにパルス列を含むものとなり、このままではピットレベルなどのレベルを検出することはできない。そこで、図 9 ( a ) に示すように、L P F により検出信号の低域成分のみを抽出して図 4 ( e ) に示す検出信号を生成し、ピットレベル  $L_p$ 、ライトレベル  $L_w$  及びリードレ

ベル $L_r$ の各レベルを、タイミング信号 $T$ が示す所定のタイミングでサンプルホールドする。タイミング信号 $T$ が示すタイミングは、取得したいレベル信号に依存する。例えばライトレベル $L_w$ を取得するときにはタイミング信号 $T$ がトップパルスに対応するタイミングを示すようにすればよいし、ピットレベル $L_p$ を取得するときにはタイミング信号 $T$ がマルチパルス期間の中央付近のタイミングを示すようにすればよい。

## 【 0 0 2 9 】

ピットレベル $L_p$ は、記録パルス波形によるピットの形成中に得られる戻り光のレベルを示し、ピットがどの程度正しく形成されているかを示す指標となる。つまり、記録パルス波形に従ってピットが正しく形成されていれば、形成されたピット部分の反射率は低くなるため、ピットレベル $L_p$ は十分に低くなる。一方、ピットが正しく形成されていない場合、ピットを形成する領域における光ディスクの反射率は依然として高いままであるので、ピットレベル $L_p$ は高くなる。

## 【 0 0 3 0 】

次に、ピットレシオの概念について説明する。ピットレシオは、ライトレベル $L_w$ 、記録パワー、又はリードレベル $L_r$ と、ピットレベル $L_p$ との比で示される。即ち、

ピットレシオ =

$(L_w - L_p) / L_w$ 、又は、 $(\text{記録パワー}) / L_p$ 、又は、 $L_r / L_p$

となる。よって、記録中にピットが正しく形成されていれば、前述のようにピットレベル $L_p$ は低くなり、その結果ピットレシオは大きくなる。

## 【 0 0 3 1 】

図5 (a) に、ピットレベルと球面収差との関係を示す。図示のように、記録時のピットレベル $L_p$ が低く、ピットが正しく形成されているときには球面収差は小さくなる。そして、ピットレベル $L_p$ が最小となる点と、球面収差が最小となる点はほぼ一致する。よって、記録中にピットレベル $L_p$ を検出し、ピットレベル $L_p$ が最小となるように球面収差補正量を決定すれば、球面収差を最小に補正することができる。

## 【 0 0 3 2 】

また、図 5 (b) に、ピットレシオと球面収差との関係を示す。図示のように、記録時のピットレベル  $L_p$  が低く、ピットレシオが大きいときは球面収差は小さくなる。そして、ピットレシオが最大となる点と、球面収差が最小となる点はほぼ一致する。よって、記録中にピットレベル  $L_p$  と、ライトレベル  $L_w$  又はリードレベル  $L_r$  を検出してピットレシオを求め、ピットレシオが最大となるように球面収差補正量を決定すれば、球面収差が最小となるように補正することができる。

#### 【 0 0 3 3 】

なお、ピットレベル  $L_p$ 、ライトレベル  $L_w$  及びリードレベル  $L_r$  を取得するための回路の一例を図 9 (a) に示したが、その代わりに図 9 (b) に示すように、ピークホールド回路又はボトムホールド回路を使用することもできる。これらの回路を使用する場合は、図 9 (a) に示す  $LPF$  は不要となる。なお、図 4 (e) に示すように、検出信号が正極性を有する場合にはピークホールド回路を使用し、検出信号が負極性を有する場合にはボトムホールド回路を使用することになる。

#### 【 0 0 3 4 】

また、図 4 (c) に示したマルチパルス型の記録パルス波形ではなく、ノンマルチ型の記録パルス波形を使用する場合には、図 9 (c) に示すように  $LPF$  は使用せず、単にサンプルホールド回路のみでピットレベル  $L_p$  などの各レベルを取得することもできる。ノンマルチ型の記録パルス波形は、図 4 (c) に示すようなマルチパルス  $M_p$  を有さず、検出信号には図 4 (d) に示すような高域成分は少ないので、検出信号のレベルをそのままサンプルホールドすれば各レベルを取得することもできるからである。

#### 【 0 0 3 5 】

次に、球面収差と記録パワーとの関係について説明する。図 6 に、ある一定の  $\beta$  値、変調度又はアシンメトリーが得られるピット、即ち、一定の基準を満足するピットを形成するために必要とされる記録パワーと、球面収差との関係を示す。図 6 から理解されるように、球面収差が最小のときに、記録パワーは最小となる。即ち、球面収差を最小とすることにより、記録パワーの使用効率が最大とな

り、小さな記録パワーによっても良好なピットを形成することができることがわかる。

#### 【 0 0 3 6 】

以上のように、各種のパラメータに関する記録特性を分析することにより、球面収差を最小とするための条件を得ることができる。具体的には、一度形成したピットを再生することにより得られるパラメータであるジッタ、 $\beta$  値、アシンメトリー、変調度などに関しては、ジッタが最小となる時、並びに、 $\beta$  値、アシンメトリー、変調度が最大となる時に球面収差が最小となる。また、記録中に得られるパラメータであるピットレベル又はピットレシオについては、ピットレベルが最小のとき、ピットレシオが最大のときに、それぞれ球面収差が最小となる。よって、これらのパラメータに基づいて球面収差が最小となるように最適球面収差補正量を決定し、球面収差補正装置 7 を制御すれば、球面収差が最小となるように補正を行うことができる。

#### 【 0 0 3 7 】

##### 〔最適球面収差補正量の決定処理〕

次に、球面収差補正量の決定処理について説明する。なお、この処理は、主として図 2 に示す記録特性分析部 5 及びシステム制御部 6 により実行される。また、球面収差補正量の決定処理は 2 通りの方法があり、以下順に説明する。

#### 【 0 0 3 8 】

##### （第 1 の処理方法）

第 1 の処理方法について図 7 を参照して説明する。まず、システム制御部 6 は、記録準備がなされたか否かを判定する（ステップ S 1）。例えば、情報記録装置 1 のユーザが記録対象となる光ディスク D を情報記録装置 1 にセットしたこと、又は、さらに記録指示を入力したことなどをシステム制御部 6 が検出したときに、記録準備がなされたと判定される。

#### 【 0 0 3 9 】

次に、システム制御部 6 はピックアップ 2 を制御して、光ディスク D 上に予め形成されているテスト記録領域にピックアップ 2 を移動する（ステップ S 2）。テスト記録領域は、例えば PCA（Power Calibration Area）などを使用するこ



とができる。次に、システム制御部 6 は、球面収差補正量（今回は最初であるので初期値になる）を設定する（ステップ S 3）。この初期値は予め実験結果などに基づいて設定され、例えば ROM などに記憶されている。システム制御部 6 は、球面収差補正量の初期値に基づいて制御信号 S 3 を生成し、球面収差補正装置 7 へ供給する。こうして、テスト記録の開始時において球面収差補正装置 7 は球面収差補正量の初期値で球面収差の補正を行うことになる。

#### 【 0 0 4 0 】

次に、システム制御部 6 はテスト記録領域を使用してテスト記録を実行する（ステップ S 4）。この際には、システム制御部 6 は予め用意されたテスト記録信号に従ってピックアップ 2 を制御し、テスト記録を行う。なお、テスト記録信号は任意のものとすることができるが、各パラメータの測定に適したテスト記録信号が存在する場合には、その信号を使用することが好ましい。即ち、ジッタの測定に適したテスト記録信号や  $\beta$  値の測定に適したテスト信号がそれぞれ存在する場合には、それらを使用してテスト記録を行うことが好ましい。

#### 【 0 0 4 1 】

次に、システム制御部 6 は、必要な補正量の範囲でテスト記録を終了したか否かを判定する（ステップ S 5）。ここで、必要な補正量の範囲とは、目的とするパラメータに関しての特性を得るために必要な範囲である。例えば、ジッタをパラメータとして使用する場合、図 3 に示すように、ジッタが最小となるときに球面収差が最小となる。よって、ジッタの最小点が表れる範囲でステップ S 3 で設定する球面収差補正量を変化させてテスト記録を行う。同様に、 $\beta$  値をパラメータとして使用する場合には、 $\beta$  値の最大点が表れる範囲でテスト記録を実行する。なお、図 3 に示すような各パラメータと球面収差量との関係は、ある程度の精度で事前に実験的に求めることができるので、ステップ S 3 で変化させる球面収差補正量の範囲を予め決定しておき、システム制御部 6 はその範囲内で球面収差量を変更して処理を行うように構成することができる。

#### 【 0 0 4 2 】

さて、必要な補正量の範囲でテスト記録が終了すると（ステップ S 5 ; Yes）、システム制御部 6 はテスト記録データを再生し、記録特性分析部 5 は特性の分

析を行う。具体的には、テスト記録データを再生し、ジッタ、 $\beta$  値、変調度、アシンメトリーなどの球面収差と相関を有するパラメータのうち1つについての特性を測定する。この測定結果は、例えば図3に示すようなものとなる（ジッタ又は $\beta$  値の場合）。

#### 【0043】

そして、システム制御部6は、測定結果に基づいて、最適球面収差補正量を決定する（ステップS7）。例えば、パラメータとしてジッタを使用する場合には、ステップS6で得られた特性においてジッタが最小となるときに球面収差補正量を最適球面収差補正量と決定する。また、パラメータとして $\beta$  値を使用する場合には、ステップS6で得られた特性において $\beta$  値が最大となるときに球面収差補正量を最適球面収差補正量と決定する。こうして、球面収差補正量の決定処理が終了する。

#### 【0044】

こうして最適球面収差補正量が決定されると、その後のユーザによる情報記録時に、システム制御部6は、最適球面収差補正量に対応する制御信号S3を球面収差補正装置7に供給し、球面収差を補正しつつ記録を実行する。よって、実際にユーザが記録を行うために光ディスクDを情報記録装置1にセットした時点における最適な球面収差補正量で球面収差が補正されるので、良好な記録を行うことができる。

#### 【0045】

##### （第2の処理方法）

次に、第2の処理方法について図8を参照して説明する。上述した第1の処理方法は、一旦テスト記録を行った後、テスト記録データを再生して特定のパラメータに関する特性を測定し、それに基づいて最適球面収差補正量を決定した。これに対し、第2の処理方法では、テスト記録の最中にピットレベル又はピットレシオなどのパラメータに対する特性を測定し、その結果に基づいて最適球面収差補正量を決定する。

#### 【0046】

図8を参照すると、ステップS11～S14までの処理は第1の処理方法にお

けるステップ S 1 ～ S 4 の処理と同一であるので（図 7 参照）、説明を省略する。第 2 の方法では、図 8 に示すように、記録特性分析部 5 は、テスト記録の最中にピットレベル  $L_p$  と、リードレベル  $L_r$  又はライトレベル  $L_w$  の少なくとも一方とを測定する（ステップ S 1 5）。そして、システム制御部 6 は、必要な補正量の範囲でテスト記録が終了したか否かを判定する（ステップ S 1 6）。必要な補正量の範囲とは、第 1 の処理方法の場合と同様に、各パラメータについて最適球面収差補正量に対応する各パラメータの値が得られる範囲である。例えば、図 5（a）に示すピットレベルをパラメータとする場合は、ピットレベル値の最小点を含む範囲に設定され、図 5（b）に示すピットレシオをパラメータとする場合には、ピットレシオ値の最大点を含む範囲に設定される。

## 【 0 0 4 7 】

必要な補正量の範囲でテスト記録が終了すると、その時点でテスト記録中に測定されたピットレベル  $L_p$ 、及びリードレベル  $L_r$  又はライトレベル  $L_w$  の少なくとも一方の特性は既に得られている。よって、システム制御部 6 は、それらの特性に基づいて、ピットレベル  $L_p$  が最小となるように（図 5（a））、又は、ピットレシオが最大となるように（図 5（b））、最適球面収差補正量を決定する（ステップ S 1 7）。こうして、テスト記録中に取得したパラメータ特性に従って最適球面収差補正量を決定することができる。

## 【 0 0 4 8 】

第 1 の処理方法では、テスト記録の終了後、テスト記録データを再生して、必要なパラメータについての特性を得ている。これに対し、第 2 の処理方法では、テスト記録中にパラメータの特性を測定しているので、テスト記録終了時にはパラメータの特性は既に得られている。よって、テスト記録終了後直ちに最適球面収差補正量を決定することができる。

## 【 0 0 4 9 】

## 〔球面収差補正装置の例〕

前述のように、本実施例では、球面収差補正装置 7 の方式や構造は不問であり、各種の球面収差補正装置を使用することができる。そのような球面収差補正装置の例を簡単に説明しておく。

## 【 0 0 5 0 】

図 1 0 ( a ) は先に述べた液晶タイプの球面収差補正装置の構造を模式的に示す。この球面収差補正装置 7 a は、例えば、同心円状に形成された複数の液晶領域 A ~ C を有し、各々に対する印加電圧  $V_a \sim V_c$  を制御することにより、光ビームに位相変化を生じさせて球面収差を補正する。この球面収差補正装置 7 a は、ピックアップ内の光源と対物レンズとの間の光路中に配置される。なお、このような液晶タイプの収差補正装置の例が、例えば特開平 1 0 - 2 6 9 6 1 1 号公報、特開 2 0 0 2 - 1 5 4 5 4 号公報などに記載されている。

## 【 0 0 5 1 】

図 1 0 ( b ) は、先に述べた光学素子タイプの球面収差補正装置の概略構成を示す。光源 6 4 から出射された光ビームはコリメータレンズ 6 3 により平行光とされ、ミラー 6 2 により光ディスク D 方向へ反射される。ミラー 6 2 で反射された光ビームは対物レンズ 6 1 により光ディスク D の情報記録面上に集光される。光ディスク D の透過基板の厚さ誤差などにより戻り光に球面収差が発生することがあるが、コリメータレンズ 6 3 を図示のように移動することにより光ビームに逆方向の球面収差を発生させる。つまり、光ディスク D の透過基板の厚さ誤差などにより生じる球面収差と逆特性の球面収差を発生する位置にコリメータレンズ 6 3 を制御することにより、戻り光に生じる球面収差を相殺する。このような光学素子タイプの球面収差補正装置の例が例えば特開 2 0 0 1 - 2 3 6 6 7 4 号公報に記載されている。

## 【 0 0 5 2 】

以上説明したように、本実施例に係る球面収差補正装置は、光ディスクに対してテスト記録を行い、テスト記録により球面収差と相関を有するパラメータに関する特性を取得する。そして、取得した特性に基づいて、球面収差量を最小とする最適球面収差補正量を決定して、球面収差を補正する。テスト記録を実際の情報記録の直前に行うことにより、実際の情報記録を行う環境下で、球面収差を適切に補正して良好な記録を行うことが可能となる。

## 【 0 0 5 3 】

また、図 7 から理解されるように、最適な球面収差量（即ち、球面収差が最小

の状態)で情報記録を行えば、記録パワーを効率的に利用することができ、小さな記録パワーで適切なピットを形成することが可能となる。さらに、今後記録速度が高速化するに伴って、正しくピットを形成するために必要とされる記録パワーも増大することになるが、最適な球面収差で記録を行うことにより、記録パワーが低減でき、記録光ビームの生成を制御するレーザダイオードの最大パワーに対するマージンも増え、また、記録時におけるレーザダイオードや情報記録装置全体の温度上昇なども抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態に係る球面収差補正装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 2】

本発明の球面収差補正装置を適用した情報記録装置の実施例の概略構成を示すブロック図である。

【図 3】

ジッタ及び $\beta$ 値と球面収差量との関係を示すグラフである。

【図 4】

ピットレベル及びピットレシオを説明するための図である。

【図 5】

ピットレベル及びピットレシオと球面収差量との関係を示すグラフである。

【図 6】

一定の品質の記録ピットを形成するために必要な記録パワーと球面収差量との関係を示すグラフである。

【図 7】

球面収差補正量決定処理の第 1 の処理方法のフローチャートである。

【図 8】

球面収差補正量決定処理の第 2 の処理方法のフローチャートである。

【図 9】

ピットレベル、リードレベル、ライトレベルなどを検出するための回路例を示

す。

【図 1 0】

球面収差補正装置の例を示す。

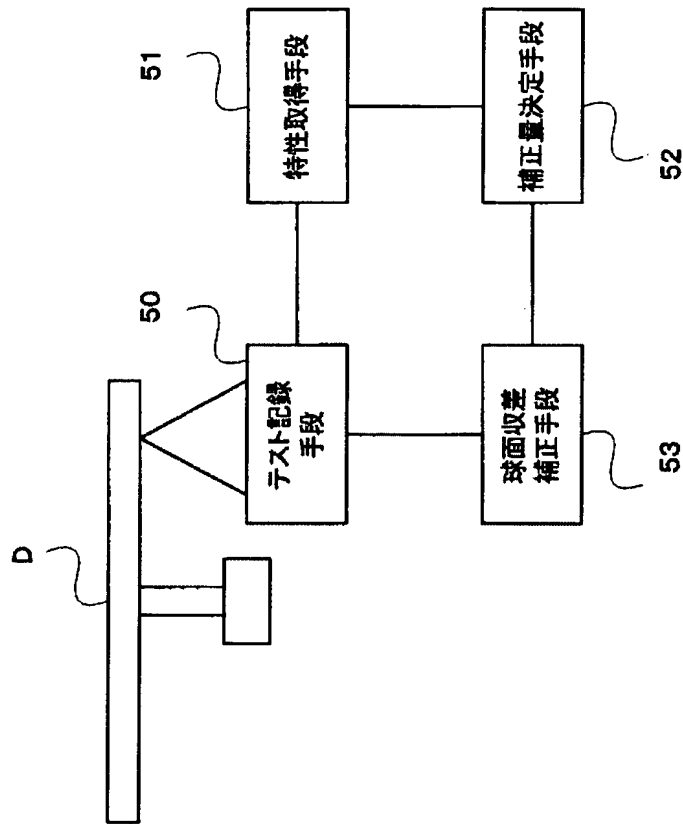
【符号の説明】

- 1 情報記録装置
- 2 ピックアップ
- 3 アンプ
- 4 サーボ制御部
- 5 記録特性分析部
- 6 システム制御部
- 7 球面収差補正装置
- 8 スピンドルモータ

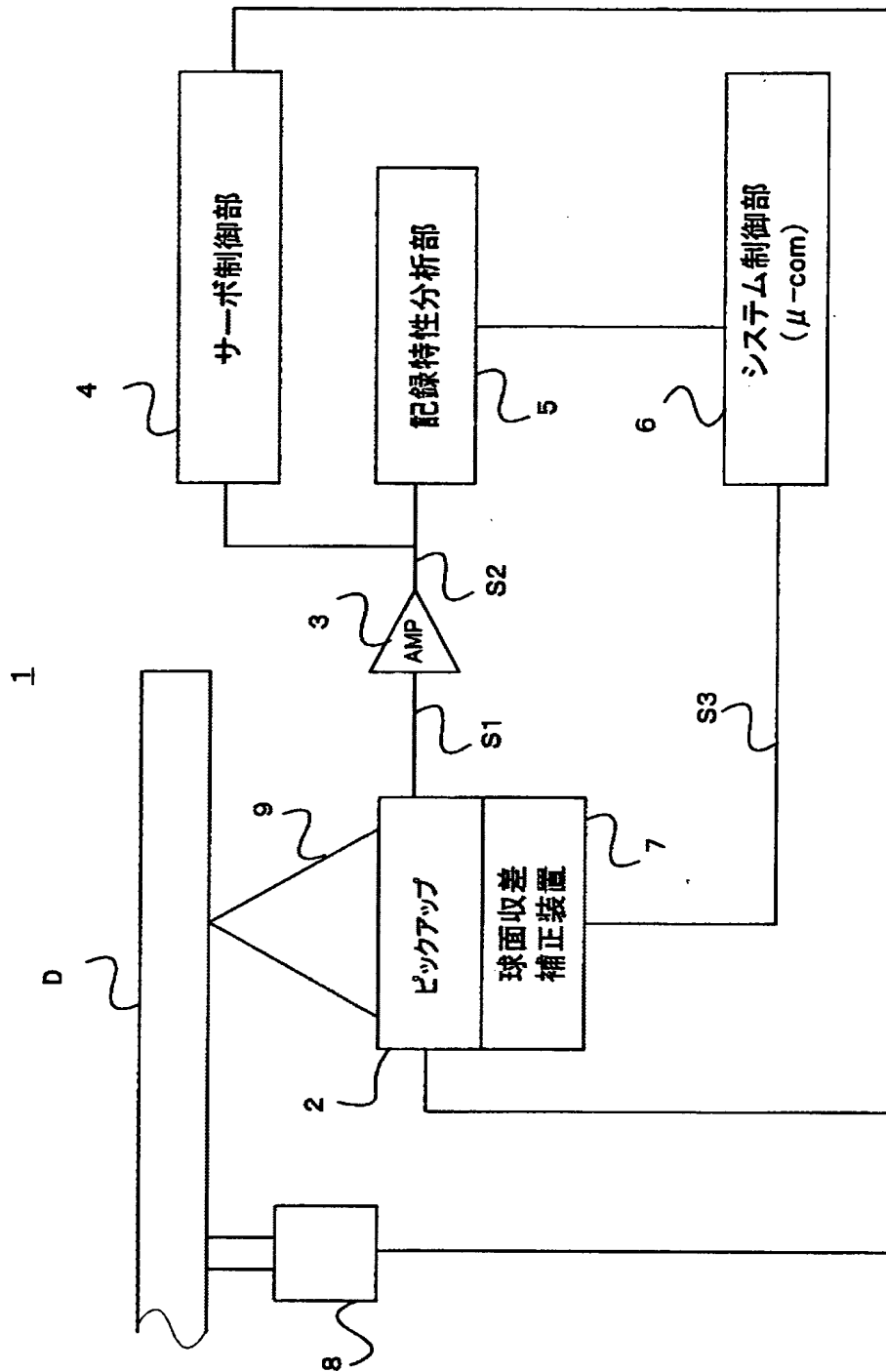
【書類名】

図面

【図 1】

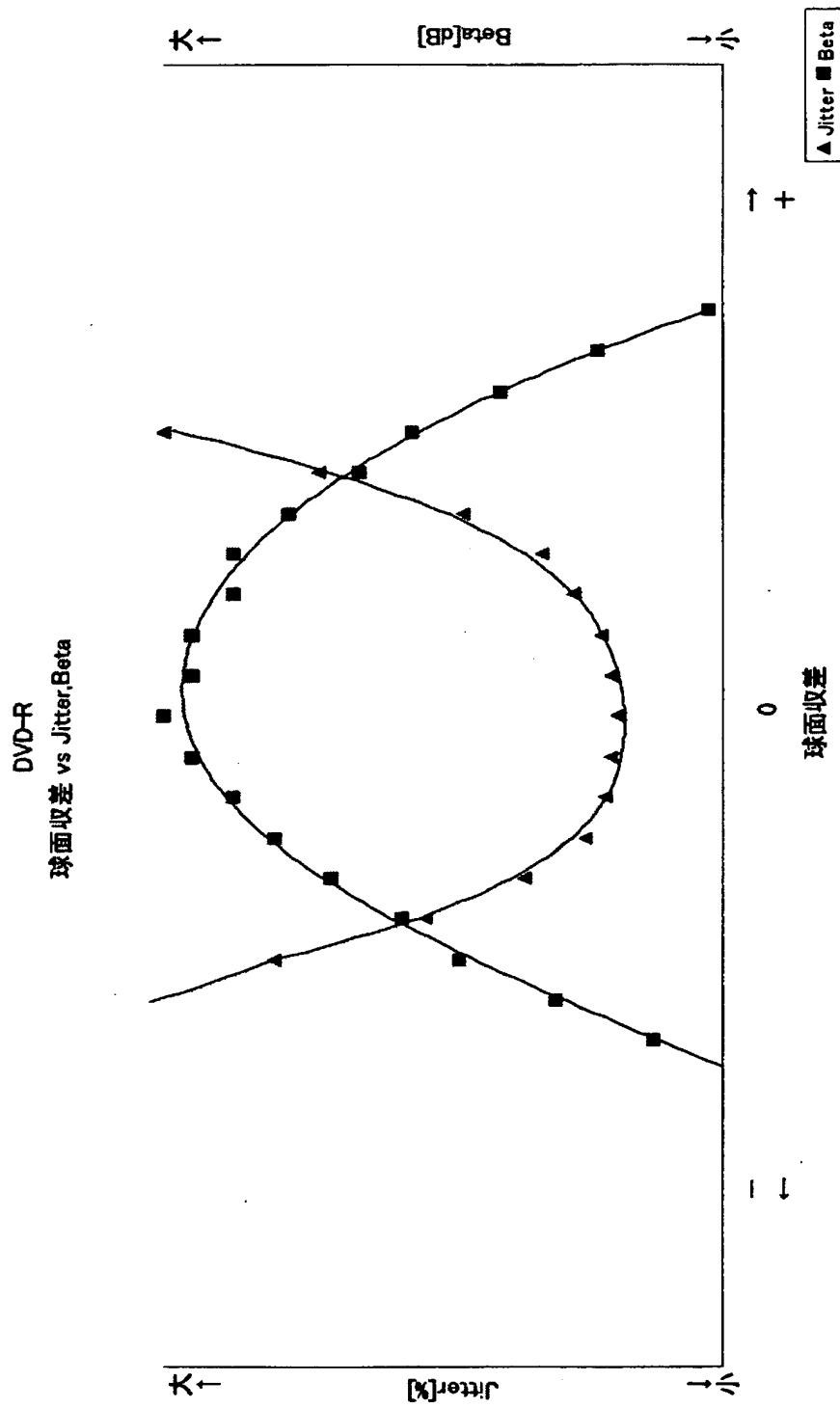


【図 2】

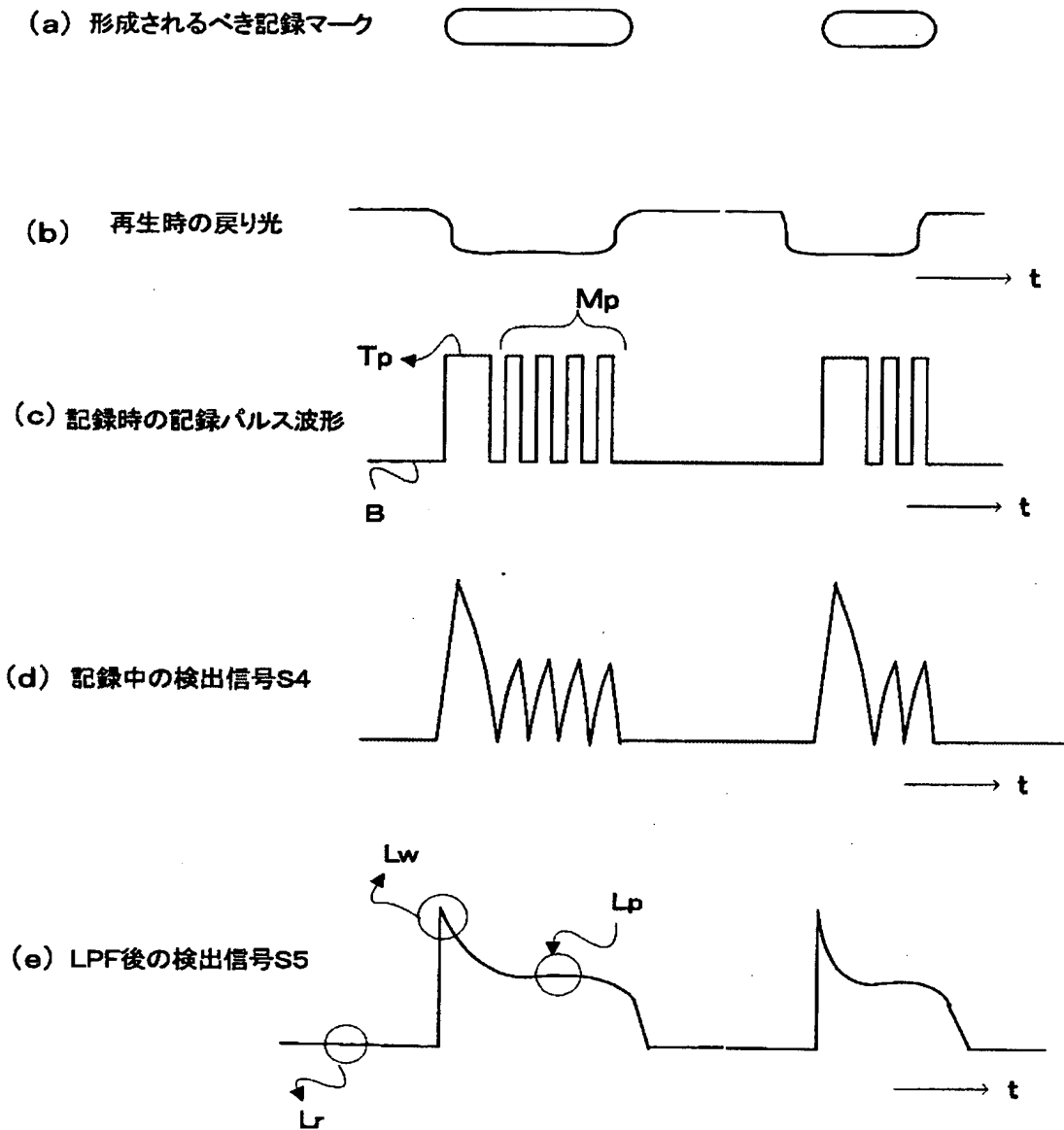




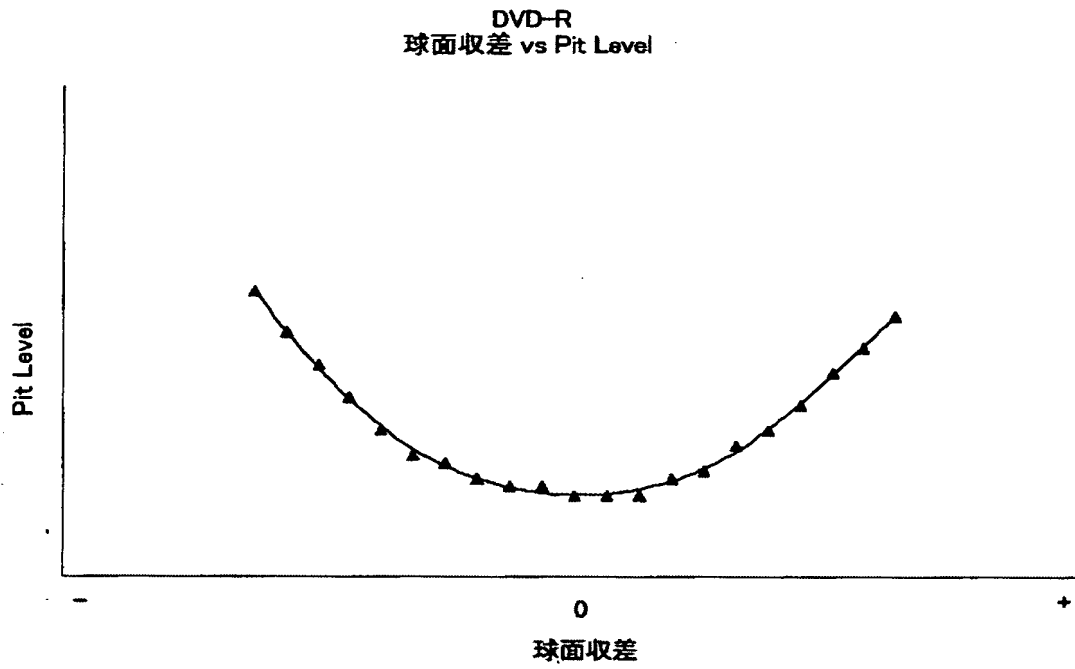
【図 3】



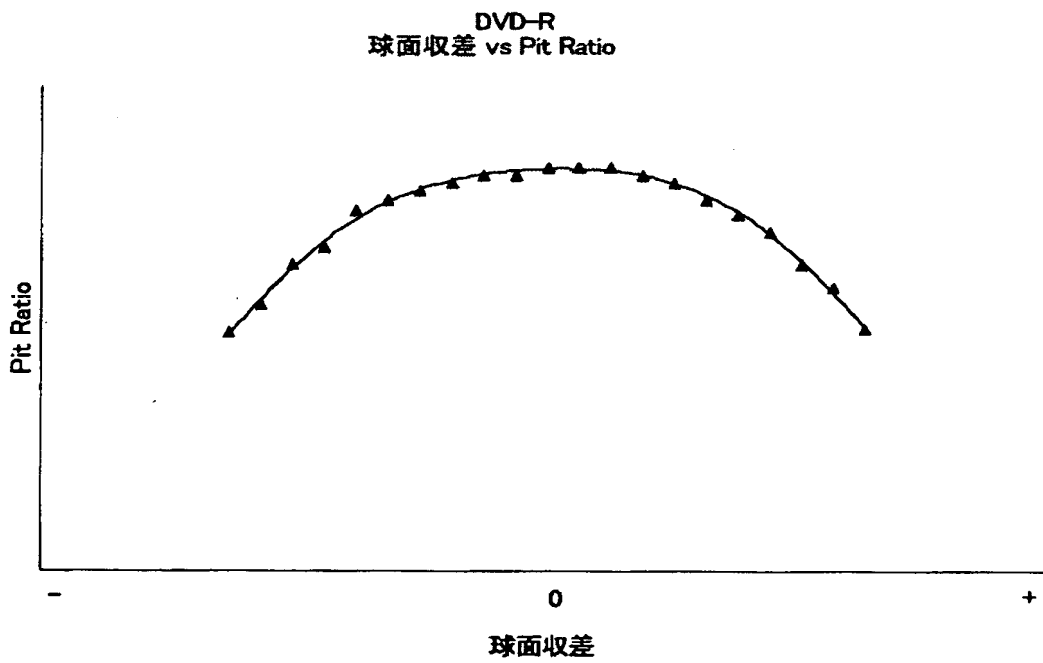
【図 4】



【图 5】



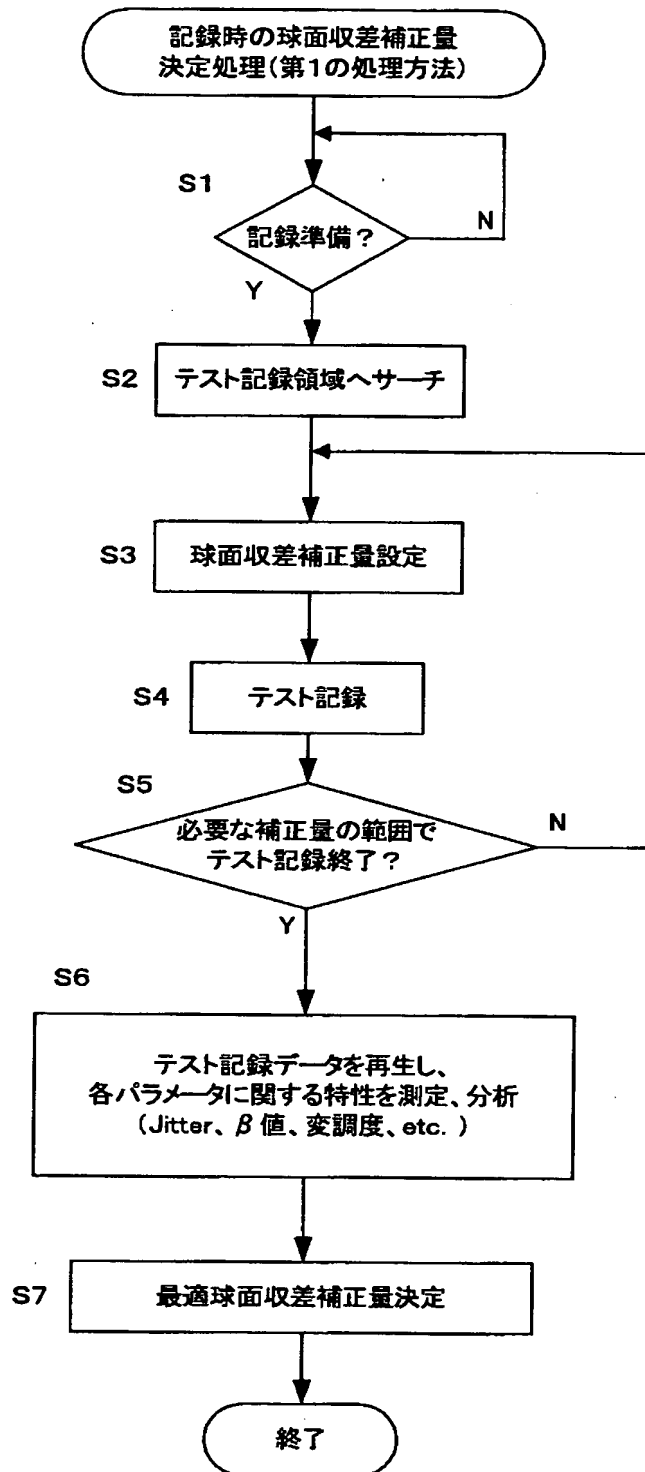
(a)



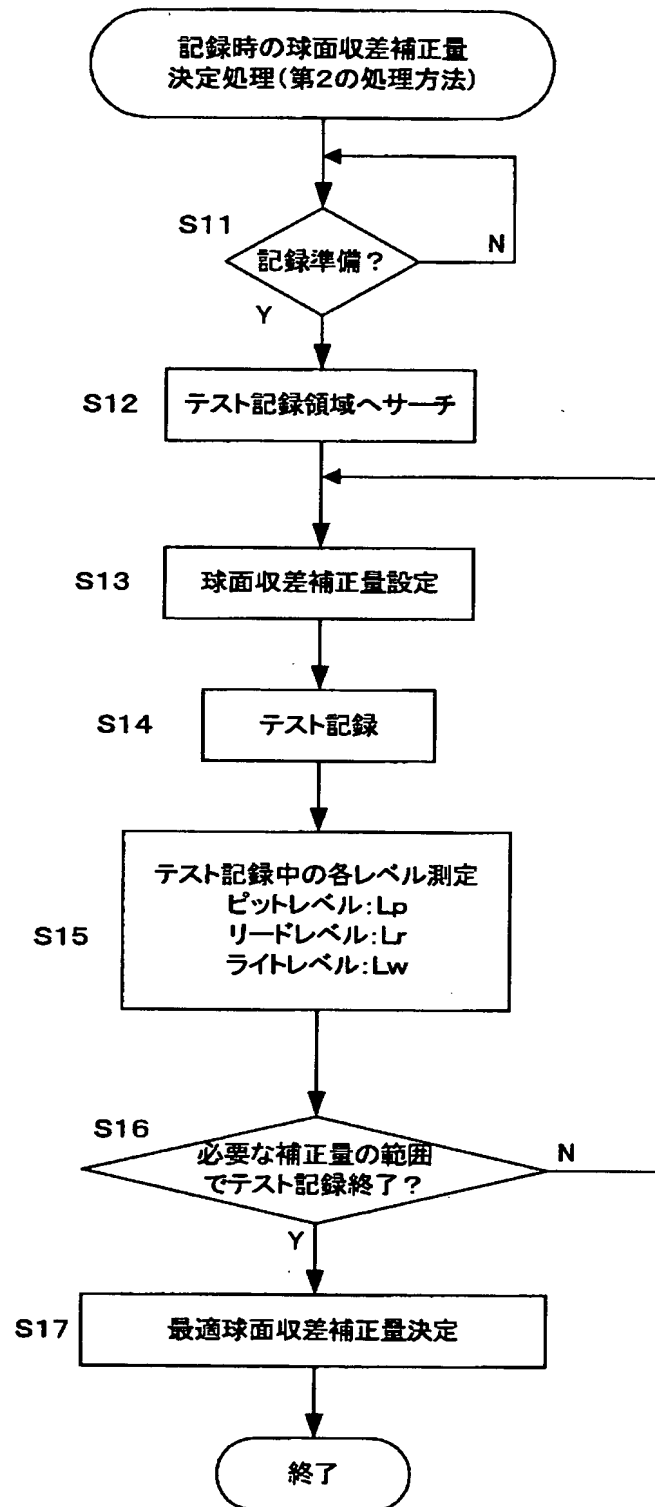
(b)



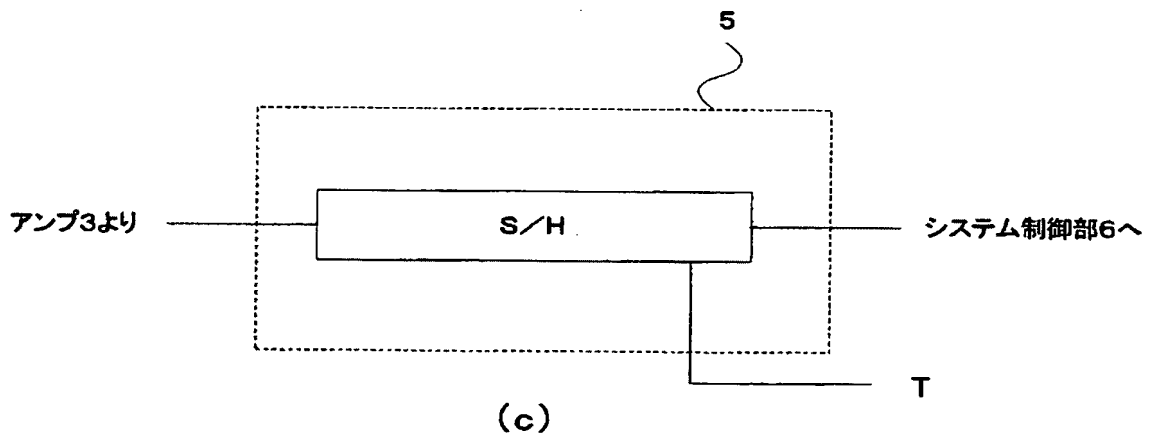
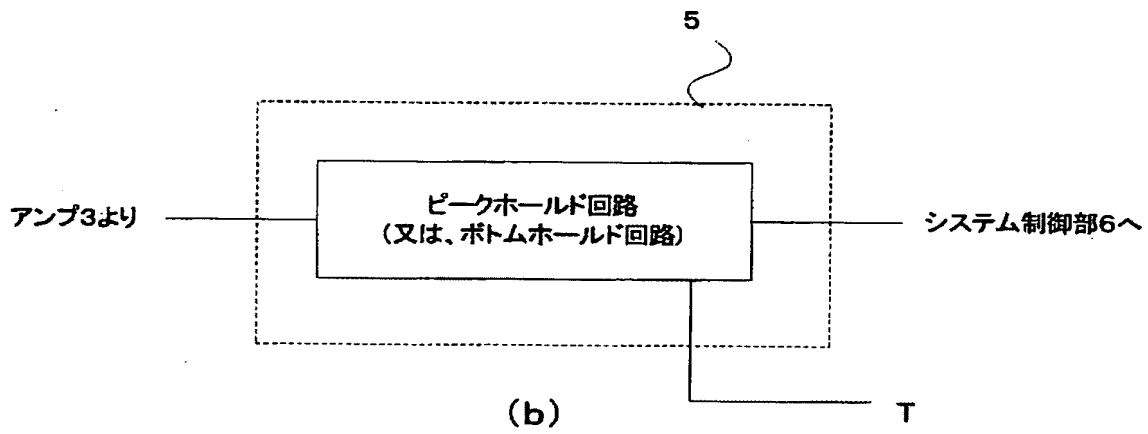
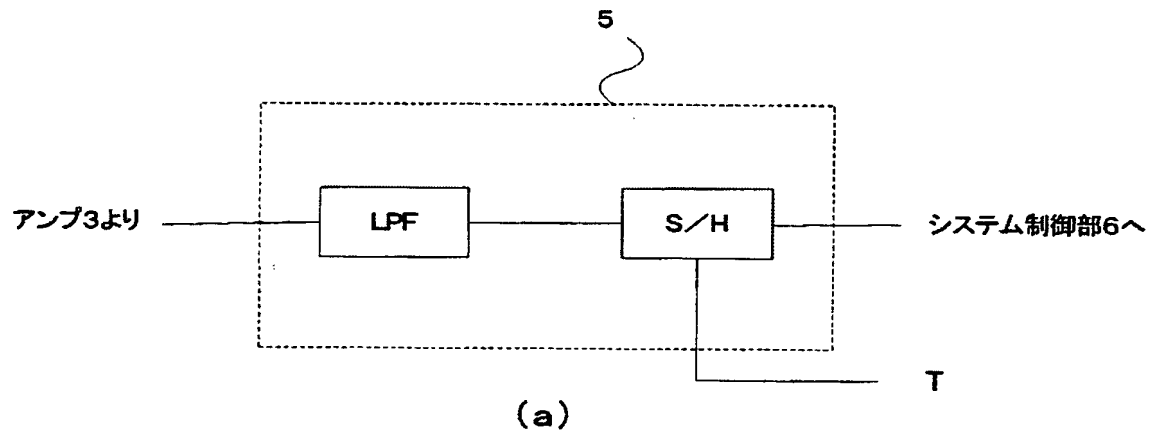
【図 7】



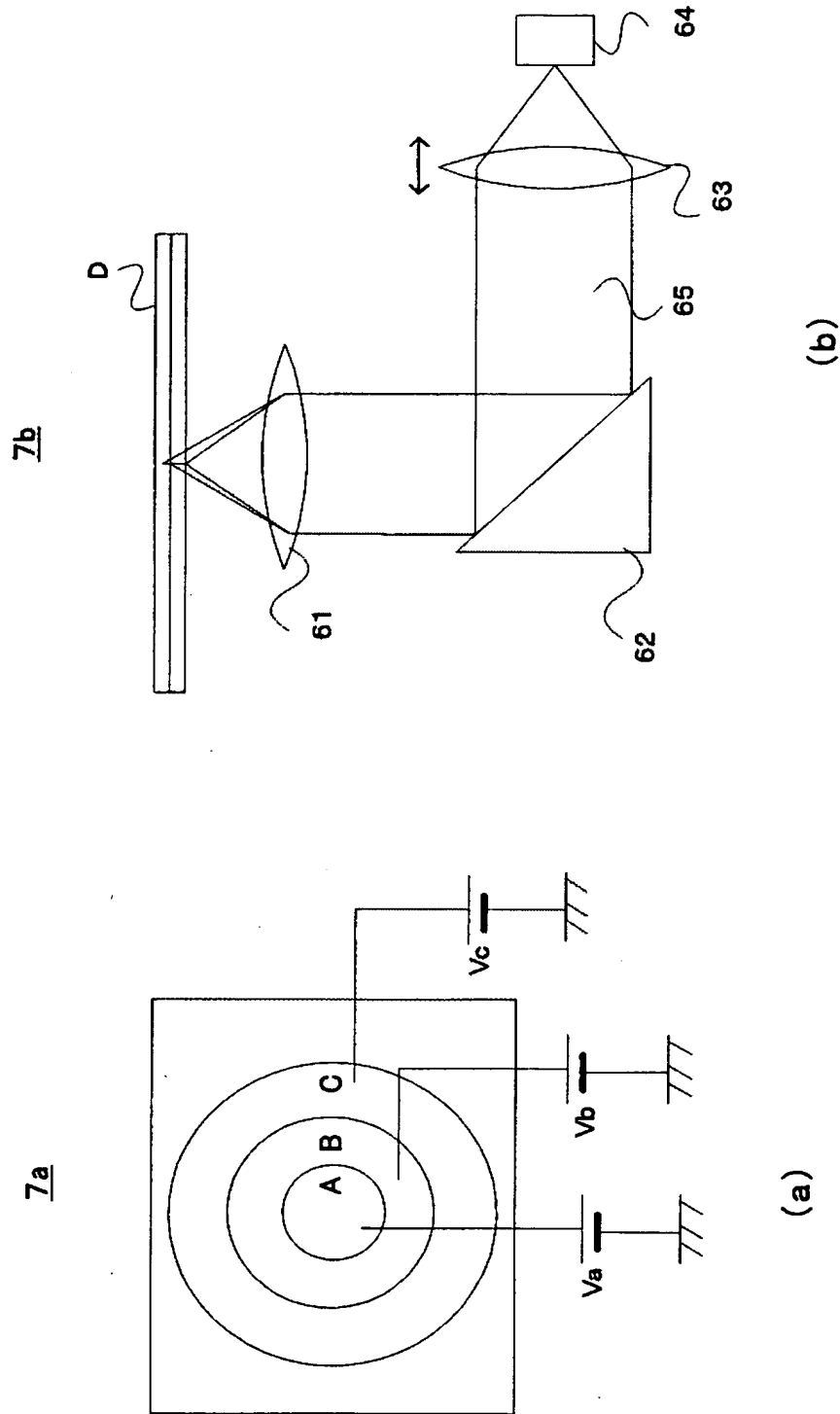
【図 8】



【図9】



【図 10】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 球面収差を効果的に補正することが可能な球面収差補正装置を提供する。

【解決手段】 球面収差補正装置は、光ディスクに対してテスト記録を行い、テスト記録により球面収差と相関を有するパラメータに関する特性を取得する。パラメータとして、ジッタ、 $\beta$  値、変調度、アシンメトリーなどを使用する場合には、テスト記録後にテスト記録データを再生して特性を得る。一方、パラメータとしてピットレベル、ピットレシオなどを使用する場合には、テスト記録中の特性を得ることができる。取得した特性に基づいて、球面収差量を最小とする最適球面収差補正量を決定して、球面収差を補正する。テスト記録を実際の情報記録の直前に行うことにより、実際の情報記録を行う環境下で、球面収差を適切に補正して良好な記録を行うことが可能となる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005016]

|          |                 |
|----------|-----------------|
| 1. 変更年月日 | 1990年 8月31日     |
| [変更理由]   | 新規登録            |
| 住 所      | 東京都目黒区目黒1丁目4番1号 |
| 氏 名      | パイオニア株式会社       |